

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-116361

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl. G02B 7/00
G01B 11/00
G11B 7/135
G11B 7/22
H01S 5/022

(21)Application number : 2000-308746

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.10.2000

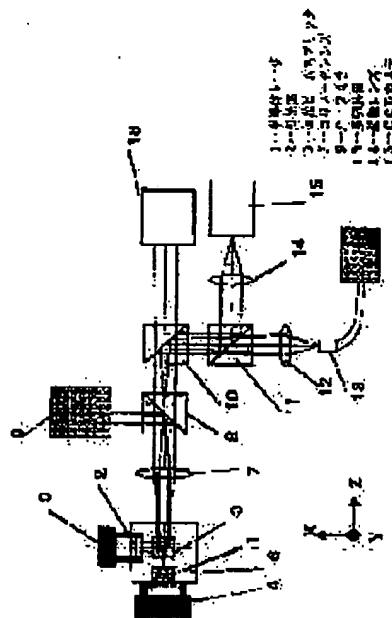
(72)Inventor : FUKUI KOJI
TAKADA KAZUMASA

(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING LASER DIODE UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To overcome the problem of a prior art such that errors caused by the increase of tact or attachment are easily generated because a measuring device has to be replaced every adjusting process in the assembling of an optical pickup.

SOLUTION: This device is composed of a collimator lens 7 which forms emitting light from a semiconductor laser 1 into parallel beams, a plurality of half mirrors 8, 10 and 11 which branch light from the collimator lens 7, a light quantity distribution measuring camera 18 which measures the distribution of light quantity, an image pickup camera 15 which is arranged at a focal position of an image forming lens 14, and a lighting source 13 which lights a light receiving part 2. The collimator lens 7 is adjusted so as to be focused on the light receiving part 2, the semiconductor laser 1 is adjusted by shifting so that the center of gravity is positioned at the center of the light quantity distribution measuring camera 18, and the position of the light receiving part is adjusted so that the center of the light receiving part 2 becomes the center of the image pickup camera 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-116361

(P2002-116361A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002.4.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 B 7/00		G 0 2 B 7/00	D 2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	D 2 H 0 4 3
			H 5 D 1 1 9
			G 5 F 0 7 3
G 1 1 B 7/135		G 1 1 B 7/135	A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-308746(P2000-308746)

(22) 出願日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 福井 厚司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 高田 和政

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097446

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

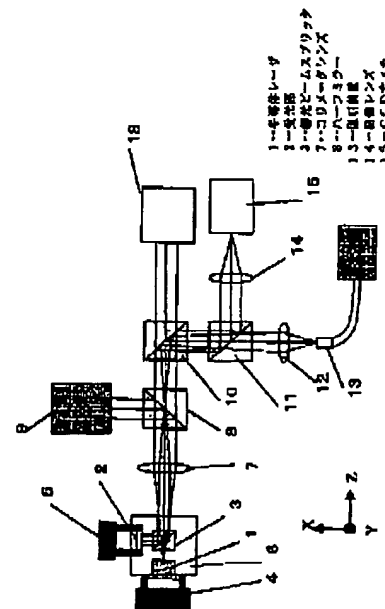
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザダイオードユニットの製造方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 光ピックアップの組み立ては、各調整工程ごとに測定器を切り替えなければならず、タクトの増加、取り付けによる誤差が入りやすかった。

【解決手段】 半導体レーザ1の射出光を平行光化するコリメータレンズ7と、コリメータレンズ7の光を分岐する複数のハーフミラー8、10、11と、光量分布を測定する光量分布測定カメラ18と、結像レンズ14の焦点位置に配置された撮像カメラ15と、受光部2を照明する照明光源13とから構成され、受光部2にフォーカスが合うようにコリメータレンズ7を調整し、光量分布測定カメラ18の中心に光量重心がくるように半導体レーザ1のあおり調整を行ない、受光部2の中心が撮像カメラ15の中心となるよう受光部の位置を調整する。



(2)

特開2002 116361

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザダイオードユニットの半導体レーザと受光部の位置と姿勢を調整してレーザダイオードユニットを製造する方法であって、前記受光部の像をコリメータレンズと結像レンズを介して撮像カメラで撮像し、焦点が一致するようにこのコリメータレンズの位置を調整する工程と、前記受光部の像が撮像カメラの所定の位置となるように前記受光部の位置を調整する工程と、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズと前記結像レンズを介して前記撮像カメラで撮像し、前記所定の位置でかつ、焦点が合うように前記半導体レーザの位置を調整する工程と、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズを介して平行光化させ、光量重心を測定して、この光量重心が所定の位置となるように前記半導体レーザの姿勢を調整する工程とを有したことを特徴とするレーザダイオードユニットの製造方法。

【請求項2】 半導体レーザの姿勢を調整する工程は、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズを介して平行光化させ、この平行光化した光を、集光レンズで集光して光量重心を測定して、この光量重心が所定の位置となるように調整することを特徴とする請求項1記載のレーザダイオードユニットの製造方法。

【請求項3】 半導体レーザの位置を調整する工程は、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズを介して平行光化させ、くさび型基板の表面側と裏面側の反射光の光干渉により、前記半導体レーザの光軸方向の位置を調整することを特徴とする請求項1、2のいずれかに記載のレーザダイオードユニットの製造方法。

【請求項4】 レーザダイオードユニットの半導体レーザと受光部の位置と姿勢を調整してレーザダイオードユニットを製造する装置であって、前記受光部の像と前記半導体レーザの射出光をコリメータレンズと結像レンズを介して撮像する撮像カメラと、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズを介して平行光化させ、光量重心を測定する光量重心測定手段と、前記コリメータレンズの位置を調整するコリメータレンズ位置調整部と、前記半導体レーザの位置・姿勢を調整する半導体レーザ位置・姿勢調整部と、前記受光素子の位置を調整する受光素子位置調整部とを有したことを特徴とするレーザダイオードユニットの製造装置。

【請求項5】 コリメータレンズ位置調整部は、前記撮像カメラで撮像した前記受光素子データを元に位置調整を行うコリメータレンズ位置制御部を有し、前記受光素子位置調整部は、前記撮像カメラで撮像した前記受光素子データを元に位置調整を行う受光素子位置制御部を有し、前記半導体レーザ位置・姿勢調整部は、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズと前記結像レンズを介して前記撮像カメラで撮像したデータを元に位置調整を行い、前記光量重心測定手段で測定したデータを元に姿勢調整を行う半導体レーザ位置・姿勢制御部を有

することを特徴とする請求項4記載のレーザダイオードユニットの製造装置。

【請求項6】 光量重心測定手段は、前記コリメータレンズで平行光化された光をこの光量重心測定手段に集光する集光レンズを有したことを特徴とする請求項4、5のいずれかに記載のレーザダイオードユニットの製造装置。

【請求項7】 半導体レーザ位置・姿勢調整部は、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズで平行光化させた光を反射させるくさび型基板と、このくさび型基板の表面側と裏面側で反射する光の干渉を測定する光干渉測定手段とを有し、この光干渉測定手段で測定したデータを元に、前記半導体レーザの光軸方向の位置調整を行うことを特徴とする請求項5、6のいずれかに記載のレーザダイオードユニットの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスク方式の情報記憶媒体、例えばDVD (Digital Versatile Disk) に情報を読み書きする光ピックアップにおいて、半導体レーザと受光部からなるレーザダイオードユニットの製造方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光ピックアップの組み立ては、半導体レーザ、ミラー、レンズ、受光部を1つの光学基台の中に組み込み、光軸測定、光量分布測定を行い、レーザ、ミラー、レンズの調整を行い、そして信号再生しながら受光部調整を行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の方法では、各々の調整工程ごとに測定器、調整器を切り替えなければならず、タクトの増加、測定器、調整器への基台の取り付けによる誤差が生じやすかった。

【0004】 本発明は、半導体レーザと受光部を1つのユニットとし、あらかじめ光学調整することで、光ピックアップの組み立て調整タクトの短縮、調整精度の向上を図ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するために本発明は、受光部の像をコリメータレンズと結像レンズを介して撮像カメラで撮像し、焦点が合うようにこのコリメータレンズの位置を調整し、前記受光部の像が前記撮像カメラの所定の位置となるように前記受光部の位置を調整し、半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズと前記結像レンズを介して前記撮像カメラで撮像し、前記所定の位置でかつ、焦点が合うように前記半導体レーザの位置を調整し、前記半導体レーザの射出光を前記コリメータレンズを介して平行光化させ、光量重心を測定して、この光量重心が所定の位置となるように前記半導体レーザの姿勢を調整するものである。

(3)

特開2002-116361

3

4

【0006】これにより、レーザダイオードユニットの調整を、速やかに行うことができ、さらに、光ピックアップの調整タクトの短縮や、調整精度の向上を図ることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施形態に係るレーザダイオードユニットの製造装置について、図1を参照しながら説明する。

【0008】図1において、1は半導体レーザ、2は受光部、3は偏光ビームスプリッタであり、半導体レーザ1の射出光を透過させ、ディスクからの戻り光を反射させ、受光部2への入射光とするためのものである。6はベースであり、偏光ビームスプリッタ3を配置し、位置及び姿勢を調整した半導体レーザ1と、位置調整した受光部2とを接着剤などで固定される。このようにレーザダイオードユニットは、半導体レーザ1、受光部2、偏光ビームスプリッタ3、ベース6より構成される。チャック4は、半導体レーザ1を保持し、半導体レーザ1の位置と姿勢を調整するためのものであり、XYZ方向への移動、x軸回りのあおり θ_x 、y軸回りのあおり θ_y が可能であり、あおり中心は半導体レーザ1の発光点となっている。チャック5は、受光部2を保持し、受光部2の位置を調整するためのものであり、YZ方向への移動が可能である。ここで、受光部2と偏光ビームスプリッタとのX方向の間隔については、予め所定の位置に決められているので、調整の必要はない。コリメータレンズ7は、Z方向に可動であり、半導体レーザ1の射出光を平行光化する。ハーフミラー8、10、11は、入射光を透過光と反射光に2分割する。光ピックアップによる信号再生光学系9は、普通の光ピックアップから、光源とコリメータレンズを除いたものと、溝の形成されていない光ディスクで構成される。結像レンズ14は、ハーフミラー11の反射光を、焦点位置に配置されたカメラ15に結像させる。ファイバー照明13は、集光レンズ12を介して受光部2を照明するものであり、ファイバー照明13は、ファイバー光射出面がレンズ12によりコリメータレンズ7において結像するように配置される。カメラ18は、半導体レーザ1の光量重心を測定する。

【0009】以上のように構成されたレーザダイオードユニットの製造装置の動作について、図2、3を用いて説明する。

【0010】まず、図2に示すように、受光部2をチャック5で保持し、ファイバー照明13で受光部2を照明する。受光部2のパターンに、カメラ15の焦点が合うように、コリメータ7をZ方向に移動させて、調整を行なう。そして、受光部2のパターンの中心が、カメラ15の中心にくるように、チャック5で受光部2をY、Z方向に移動させて、調整を行なう。

【0011】次に、図3に示すように、半導体レーザ1

10

20

30

40

をチャック4で保持し、半導体レーザ1を点灯させる。半導体レーザ1の発光点位置がカメラ15の中心となり、発光点のスポットサイズが最小となるように、チャック4で半導体レーザ1のX、Y、Z方向に移動させて調整しながら、カメラ18で光量重心を測定し、光量重心がカメラの中心にくるよう、チャック4で半導体レーザ1の姿勢を変え、あおり θ_x 、 θ_y の調整を行なう。

【0012】最後に、光ピックアップ9に正弦波状の信号を入力し、光ピックアップの対物レンズをフォーカス方向に振動させる。このとき、光ピックアップ9からの戻り光を、受光部2に受光させ、フォーカスのS字信号振幅が最大となるように受光部2のY、Z方向の微調整を行なう。

【0013】そして調整後、半導体レーザ1および受光部2をベース6に接着、固定する。

【0014】以上のフローを図4に示す。

【0015】以上のように本発明による第1の実施形態によれば、半導体レーザの位置調整と姿勢調整、受光部の位置調整を一度に行なえるので、チャックの掴み代え、調整器の切り替えによるタクト増加、ばらつき、精度低下を防ぐことができる。

【0016】また、予め半導体レーザと受光部の調整をしてユニット化することで、光ピックアップの組み立て調整での調整軸数を低減でき、調整タクトが低減できる。

【0017】なお、ハーフミラー8、10はキューブ型でもプレート型でもよく、ファイバー照明13は、LED照明でもよい。また、コリメータレンズ7は、単レンズや顕微鏡対物レンズなどの組レンズでもよい。

【0018】次に、本発明の第2の実施形態に係るレーザダイオードユニットの製造装置について、図5を参照しながら説明する。図5において、図1と同番号のものは、第1の実施形態と同じものである。

【0019】レンズ17は、コリメータレンズ7で平行光化された半導体レーザ1の射出光をカメラ18に結像する。コリメータレンズ7の焦点距離をf1、レンズ17の焦点距離をf2とし、コリメータレンズ7のカメラ側焦点位置からレンズ17までの距離をc、レンズ17からカメラ18までの距離をdとすると、(数1)の関係が成り立つようにレンズ17は配置される。

【0020】

【数1】

$$(1/c) + (1/d) = (1/f2)$$

【0021】次に、レンズ17の効果について図6、図7を用いて説明する。

【0022】図6は、第1の実施形態での光量分布測定光学系であり、半導体レーザ1からの射出光をコリメータレンズ7で平行光化し、そのときの光量分布をカメラ18で測定している。コリメータレンズ7の焦点距離をf1、コリメータレンズ7からカメラ18までの距離を

(4)

特開2002-116361

5

しとし、半導体レーザー1が光量分布測定光学系の光軸からaだけずれたときを考えると、カメラ位置では、 $b = a \times L / f$ だけ、光量分布がずれることになり、測定誤差となる。コリメータレンズ7とカメラ18との距離を十分小さくできるときは、測定誤差は小さいが、たとえば、 $f = 10 \text{ mm}$ 、 $L = 200 \text{ mm}$ 、 $a = 10 \mu\text{m}$ とすると、カメラ18では、 $b = 200 \mu\text{m}$ のずれとなり、半導体レーザーのあおりが 20 mrad (約 1°) ずれたことになる。このため、第1の実施形態では、半導体レーザーの発光点の位置を常に光学系の中心に持ってくる必要がある。

【0023】一方、図5に示す第2の実施形態では、集光レンズ17を入れることで、コリメータレンズ7のカメラ18側焦点面の像が、カメラ18に写る。ここで、コリメータレンズ7のカメラ18側焦点位置では、半導体レーザーの発光点の位置が動いても光量分布は変化しないという特性があるため、カメラ18での光量分布のずれは0となる。

【0024】以上、第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果が得られ、さらに、半導体レーザーのあおり調整において、発光点の位置ずれによる測定誤差がなく、精度の高い調整ができる。また、半導体レーザーのあおり調整での測定誤差がないので、半導体レーザー1のあおり調整と発光点の位置調整の繰り返し回数を低減でき、調整時間を短くできる。

【0025】なお、図7では、1枚のレンズとしたが、図8のように、レンズ19、20のように2枚のレンズを用い、コリメータレンズ7の焦点位置とレンズ19の焦点位置を重ね合わせ、さらにレンズ19の焦点位置とレンズ20の焦点位置を重ね合わせ、コリメータ7のカメラ18側焦点位置の像をカメラ18に結像されても良い。

【0026】次に、本発明のレーザーダイオードユニット調整装置の第3の実施形態について、図9を参照しながら説明する。図9において、図5と同番号のものについては、第2の実施形態と同じものである。

【0027】くさび型の透明基板21は、ハーフミラー16の反射光に対して、面の法線がほぼ 22.5° となるように配置される。くさび型基板21では、表面および裏面で反射が生じ、光の干渉が生じる。ミラー31は、くさび型基板21での反射光に対して、面の法線方向がほぼ 22.5° の角度に配置される。従って、くさび型基板21への入射光に対して、ミラー22の射出光は直角となる。カメラ32は、ミラー31で反射した光を入射する。

【0028】図10は、くさび型基板21を図9と同方向から見た図であり、図11は、くさび型基板21を図9において矢印30の方向から見た図である。くさび型基板21は、図9において、矢印30の方向から見た時

6

にくさび形状となっている。図11において、光線23は、くさび型基板21に垂直に入射する。一方、図9の紙面に平行な方向での断面は、長方形であり、光線23は、基板21に対して 22.5° の角度で入射する。

【0029】くさび型基板21に光線23が入射すると、一部は表面で反射し、光線24となる。残りの光線25は、基板21内を進み、その一部が再び裏面で反射し、光線26となる。図11では、くさび型基板21は、形状がくさび型となっているので、表面反射光24に対して裏面反射光26は方向がわずかに異なる。このため、光線24と光線26とが重なると、周期的な強度分布の縞となる干渉縞が生じる。

【0030】また、図10では、くさび型基板21の形状が長方形であり、光線23は、基板21に対して、 22.5° の斜め方向から入射するため、表面反射光24と裏面反射光26とは平行であるが、互いにわずかに横ずれする。このとき、入射光線23が平行光であれば、光線24と光線26とが重なっても、縞は生じない。しかし、入射光線23が発散光、あるいは、収束光であると、光線24と光線26との重なりで周期的な強度分布が生じる。

【0031】図9の紙面垂直方向の光強度分布と紙面水平方向の光強度分布を足し合わせた状態、すなわち、カメラ32で観測すると、光線23が平行光のとき、図12(b)のように水平方向の縞となり、光線24が発散光となると、図12(a)のように縞が傾き、また、収束光となると、逆方向(図12(c))のように傾く。半導体レーザー1の発光点位置とコリメータレンズ7の焦点位置とのずれが小さいとき、すなわち、くさび型基板21への入射光が平行光に近い状態では、半導体レーザー1の発光点位置とコリメータレンズ7の焦点位置とのずれと、くさび型基板21での干渉縞の傾きとはほぼ比例する。したがって、干渉縞の傾きから半導体レーザー1の位置を求めることができる。

【0032】光線23の径が小さいときに、基板21への光線23の入射角が大きくなると、図10における光線24に対する光線26の横ずれ量が大きくなり、干渉領域が小さくなり、縞の方向をカメラ32で観察できなくなる。たとえば、光ディスクなどでは、半導体レーザー1とコリメータレンズ7との組合せで、ビーム径は5mm程度になる。くさび型基板21への光線23の入射角を 45° 、基板21の厚みを3mmとすると、横ずれ量は、2.3mmにもなり、ビームの1/3程度しか干渉しない。

【0033】くさび型基板21の厚みを薄くすれば、横ずれ量を小さくできるが、くさび型基板21の強度が弱くなり、たわみが生じやすくなり、精度よく光の平行度を測定できなくなる。そこで、くさび型基板21への光線入射角を小さくすることで、くさび型基板21を薄くせずに、干渉領域を増やすことができる。くさび型基板

50

(5)

特開2002-116351

7

21への入射角を22.5°とすることで、横ずれ量を1.1mmに低減できる。また、ミラー31により、さらに光線方向を45°変更することにより、くさび型基板21への入射光に対して、ミラー31の射出光方向を90°とすることで、光学系の小型化ができる。

【0034】次に、第1、第2の実施形態と、第3の実施形態との差異について説明する。第1、第2の実施形態では、半導体レーザ1のZ方向の位置測定をカメラ15に写ったスポット径が最小となる位置を探す必要があった。スポット径から直接、半導体レーザ1のZ方向の位置はわからないので、広い範囲で探索し、さらに、スポット径が最小となるように半導体レーザ1のZ位置を微調整しながら追いついていく必要がある。

【0035】一方、第3の実施形態では、くさび型基板21での干渉縞の傾きから、半導体レーザ1のZ位置がわかるため、半導体レーザ1のZ調整は、一度で行なうことができ、調整時間を短くできる。

【0036】以上、第3の実施形態によれば、第1、第2の実施形態と同様な効果が得られ、さらに、くさび型基板21での干渉縞の傾きから、半導体レーザ1のZ位置がわかるため、半導体レーザ1のZ調整は、一度で行なうことができ、調整時間を短くできる。

【0037】

【発明の効果】本発明の第1の実施形態によれば、半導体レーザの位置調整とあおり調整、受光部の位置調整を一度に行なえるので、チャックの掴み換え、調整器の切り替えによるタクト増加、ばらつき、精度低下を防ぐことができる。また、予め半導体レーザと受光部の調整をし、ユニット化することで、光ピックアップの組み立て調整での調整軸数を低減でき、調整タクトが低減できる。

【0038】第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果が得られ、さらに、半導体レーザのあおり調整において、発光点の位置ずれによる測定誤差がなく、精度の高い調整ができる。さらに、半導体レーザのあおり調整での測定誤差がないので、半導体レーザのあおり調整と発光点の位置調整の繰り返し回数を低減でき、調整時間を短くできる。

*

8

*【0039】また、本発明の第3の実施形態によれば、第1、第2の実施形態と同様な効果が得られ、さらに、くさび型基板での干渉縞の傾きから、半導体レーザのZ位置がわかるため、半導体レーザのZ調整を、一度で行なうことができ、調整時間を短くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置の模式図

【図2】本発明の第1の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置の調整方法を説明する図

【図3】本発明の第1の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置の調整方法を説明する図

【図4】本発明の第1の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置のフロー図

【図5】本発明の第2の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置の模式図

【図6】本発明の第1の実施形態にかかる光量分布測定光学系の説明図

【図7】本発明の第2の実施形態にかかる光量分布測定光学系の説明図

【図8】本発明の第2の実施形態にかかる光量分布測定光学系の説明図

【図9】本発明の第3の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置の模式図

【図10】くさび型基板での光線の反射を説明する図

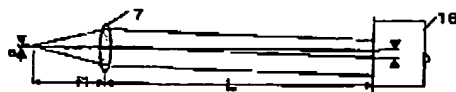
【図11】くさび型基板での光線の反射を説明する図

【図12】本発明の第3の実施形態にかかるレーザダイオードユニット製造装置のくさび型基板による干渉縞を示す図

【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 受光部
- 3 偏光ビームスプリッタ
- 7 コリメータレンズ
- 8 ハーフミラー
- 13 照明装置
- 14 結像レンズ
- 15 CCDカメラ

【図6】



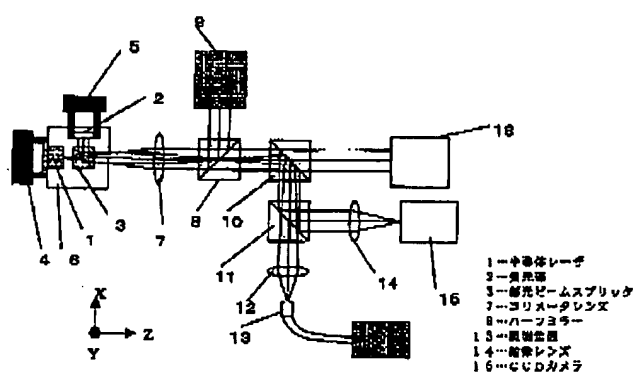
【図7】



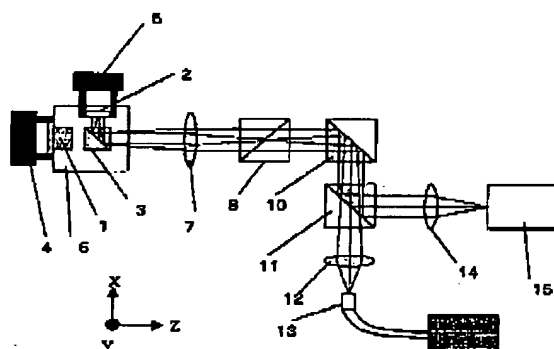
(5)

特開2002-116361

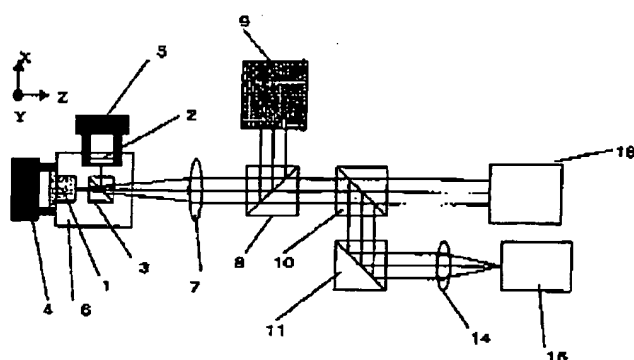
【図1】



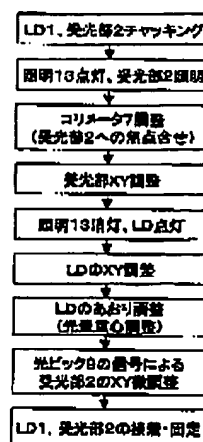
【図2】



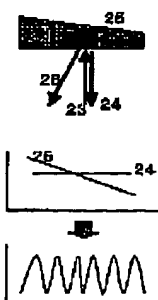
【図3】



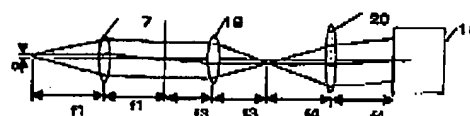
【図4】



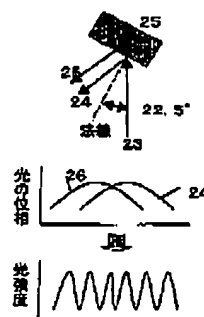
【図11】



【図8】



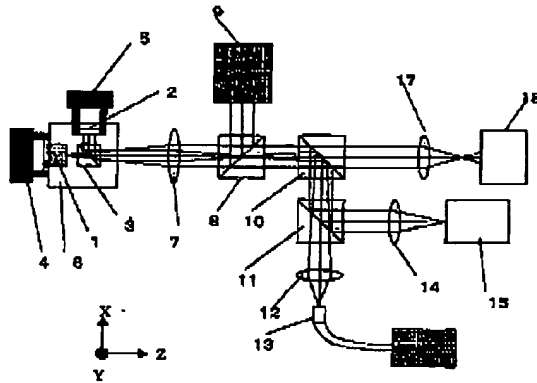
【図10】



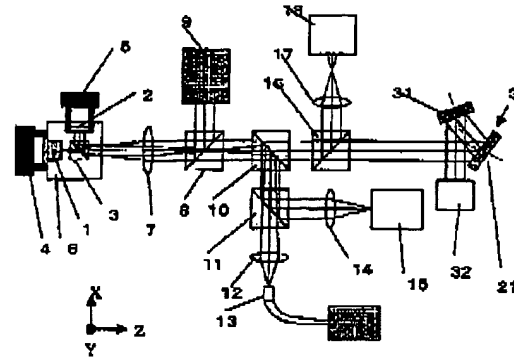
(7)

特開2002-116361

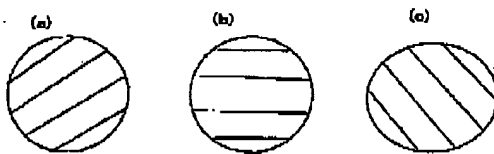
【図5】



【図8】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 1 1 B 7/22

H 0 1 S 5/022

識別記号

F 1

G 1 1 B 7/22

H 0 1 S 5/022

キーワード (参考)

F ターム (参考) 2F065 AA03 AA17 BB03 CC03 DD03

FF42 FF44 FF51 GG04 HH04

JJ03 JJ26 LL00 LL02 LL12

LL37 MM02 QQ28 QQ32

2H043 AD04 AD11 AD12 AD20

SD119 AA38 BA01 BB01 BB04 FA05

FA37 LB07 NA04 NA06

SF073 AB21 AH25 AB27 BA05 FA30